

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA HÉCTOR ABAD GÓMEZ		
	Proceso: GESTION CURRICULAR	Doc: ARTURO BLANCO DAZA	
Nombre del Documento: ACTIVIDAD DE PROFUNDIZACIÓN		FISICA 11	Página 1 de 13

HIDROSTATICA

1.- CONCEPTO:

La Hidrostática es la parte de la física que estudia los fluidos líquidos en reposo. Entendemos por fluido cualquier sustancia con capacidad para fluir, como es el caso de los líquidos y los gases. Éstos se caracterizan por carecer de forma propia y por lo tanto, adoptar la del recipiente que los contiene. Por otra parte, los líquidos (dificilmente compresibles) poseen volumen propio mientras que los gases (compresibles), ocupan la totalidad del volumen del recipiente que los contiene.

2.- FUERZA Y PRESIÓN

En la primera unidad vimos el concepto de fuerza, una magnitud vectorial que representa la acción sobre un cuerpo. La presión es una magnitud escalar, y se define como la fuerza que actúa sobre un cuerpo por unidad de área. Así por ejemplo, la presión atmosférica es la fuerza que ejerce el aire que nos rodea sobre la superficie terrestre.



$$P = F / S$$

La presión que ejerce un fluido sobre las paredes del recipiente que lo contiene es siempre perpendicular a dicha superficie.

3.- UNIDADES:

veamos cuales son las unidades de presión en los tres sistemas métricos.

SISTEMA	Unidad de Fuerza [F]	Unidad de Área [S]	Unidad de Presión [P]
Técnico	Kg	m ²	Kg/m ²
M.K.S.	Newton (N)	m ²	N/m ²
C.G.S.	dina	cm ²	ctyn/cm ²

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA HÉCTOR ABAD GÓMEZ		
	Proceso: GESTION CURRICULAR	Doc: ARTURO BLANCO DAZA	
Nombre del Documento: ACTIVIDAD DE PROFUNDIZACIÓN	FISICA 11	Página 2 de 13	

A la unidad del sistema C.G.S. (dina / cm²) se la denomina baria y a la unidad del M.K.S. (N/m²) se la denomina Pascal. En el apéndice, al final del capítulo, se dan otras unidades de presión, con las respectivas equivalencias entre ellas. Volveremos sobre este tema en la unidad III al hablar de presión atmosférica.

4.- EQUIVALENCIAS ENTRE LOS TRES SISTEMAS:

La siguiente igualdad establece la equivalencia entre las unidades de los tres sistemas vistos:

$$1 \text{ Kg/m}^2 = 9.8 \text{ N/m}^2 = 98 \text{ dyn / cm}^2$$

EJERCICIO A: Sobre un clavo de cuya cabeza tiene una superficie de 7 mm² se ejerce una fuerza con un martillo de 150 N. Calcular la presión que ejerce la punta del clavo sobre una madera, sabiendo que la superficie de dicha punta es de 1 mm². Expresar dicha presión en los tres sistemas de unidades.

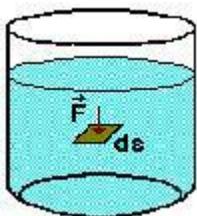
A) PRESIÓN EN UN PUNTO DE UNA MASA LÍQUIDA

Se define como la fuerza que actúa por unidad de área, normalmente (perpendicularmente) a un elemento de superficie situado en dicho punto.

→
F : Fuerza ejercida sobre dicho punto
ds: elemento de superficie

$P = \vec{F} / ds$

Presión ejercida en dicho punto por la masa líquida



	INSTITUCIÓN EDUCATIVA HÉCTOR ABAD GÓMEZ		
	Proceso: GESTION CURRICULAR	Doc: ARTURO BLANCO DAZA	
Nombre del Documento: ACTIVIDAD DE PROFUNDIZACIÓN	FISICA 11	Página 3 de 13	

- **TEOREMA GENERAL DE LA HIDROSTÁTICA**

Supongamos que nos sumergimos en una pileta de 5 m de profundidad.

¿Qué pasa con nuestros oídos a medida que vamos descendiendo?

-

¿Por qué ocurre esto?

-

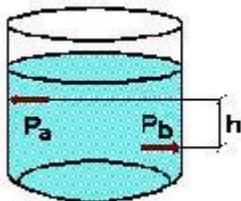
¿De qué factores depende entonces la presión que ejerce el agua sobre nuestro cuerpo?

-

Podemos ahora enunciar el Principio General de la Hidrostática de la siguiente manera:

"La diferencia de presión entre dos puntos de una masa líquida en equilibrio, es igual al producto del peso específico del líquido por la diferencia de nivel entre ambos puntos"

En la figura siguiente, P_a y P_b son las presiones en dos puntos diferentes de la masa líquida, r es el peso específico del líquido y h la distancia vertical entre ambos puntos:



	INSTITUCIÓN EDUCATIVA HÉCTOR ABAD GÓMEZ		
	Proceso: GESTION CURRICULAR	Doc: ARTURO BLANCO DAZA	
Nombre del Documento: ACTIVIDAD DE PROFUNDIZACIÓN	FISICA 11	Página 4 de 13	

$$P_b - P_a = \rho \cdot h$$

$$[\rho] = \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

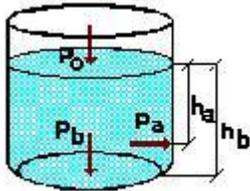
$$[h] = \text{cm}$$

$$[P] = \frac{\text{g} \cdot \text{cm}}{\text{cm}^3} = \text{g} / \text{cm}^2$$

B) PRESIÓN SOBRE PAREDES Y FONDO EN RECIPIENTES

Las presiones ejercidas por un líquido sobre las paredes y el fondo del recipiente que lo contiene, son siempre perpendiculares a la superficie. Esto lo vamos a comprobar en el primer trabajo práctico.

En la figura que sigue, la presión en el fondo del recipiente (P_b) es la suma entre la presión ejercida sobre la superficie del líquido (presión atmosférica) y el producto del peso específico por la altura de éste:



$$P_a = P_o + \rho \cdot h_a$$

$$P_b = P_o + \rho \cdot h_b$$

P_a : Presión ejercida en la pared

P_b : Presión ejercida en el fondo

P_o : Presión ejercida sobre la superficie el líquido
(Presión atmosférica)

ρ : peso específico del líquido

h : altura de líquido sobre el punto

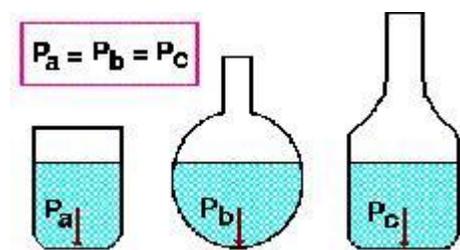
	INSTITUCIÓN EDUCATIVA HÉCTOR ABAD GÓMEZ		
	Proceso: GESTION CURRICULAR	Doc: ARTURO BLANCO DAZA	
Nombre del Documento: ACTIVIDAD DE PROFUNDIZACIÓN	FISICA 11	Página 5 de 13	

EJERCICIO B: Calcular la presión que soporta el fondo de un tanque con glicerina de 1.65 m de altura si la presión atmosférica es 1013.25 HPa. ¿Cuál será la presión con la que sale el líquido si se perfora un orificio a 40 cm del fondo del tanque?

5.- PARADOJA HIDROSTÁTICA

Volviendo al ejemplo de la pileta, vimos que al sumergirnos, aumenta la presión sobre nuestro cuerpo a medida que descendemos. Ahora nos preguntamos ¿Tiene algo que ver la forma de la pileta con la presión que soportamos?

La presión ejercida en el fondo del recipiente depende del peso específico y de la altura del líquido siendo independiente de la forma del recipiente y de la cantidad de líquido contenido en él.



6.- PRESIÓN DE ABAJO HACIA ARRIBA

En el interior de un líquido, la presión se ejerce en todas direcciones en cada punto. Se puede demostrar experimentalmente que la presión hacia arriba es igual a la presión hacia abajo, como lo muestra el siguiente dibujo:



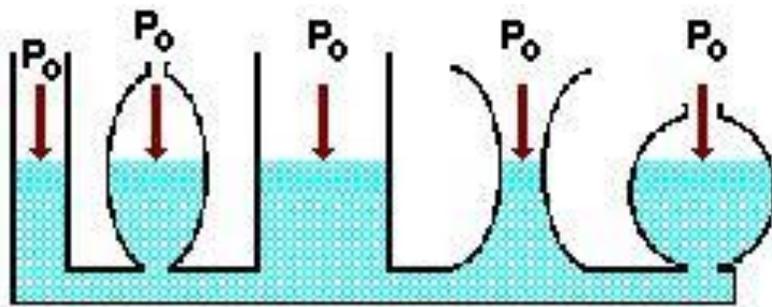
	INSTITUCIÓN EDUCATIVA HÉCTOR ABAD GÓMEZ		
	Proceso: GESTION CURRICULAR	Doc: ARTURO BLANCO DAZA	
Nombre del Documento: ACTIVIDAD DE PROFUNDIZACIÓN		FISICA 11	Página 6 de 13

7.- VASOS COMUNICANTES

Si colocamos varios recipientes con formas diferentes conectados entre sí por su parte inferior, tendremos entonces un sistema de vasos comunicantes.

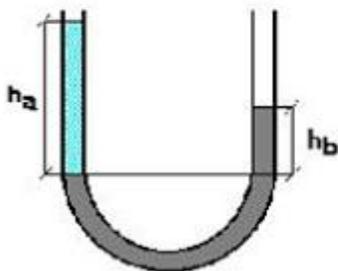
Suponiendo que todos los recipientes están abiertos en su parte superior y volcamos agua dentro de ellos, ¿qué esperas que ocurra con el nivel del líquido en todos ellos?

En los V.C. con un solo líquido, éste alcanza el mismo nivel en todos los recipientes pues la superficie está sometida a la misma presión (atmosférica) y todos los puntos que están a igual nivel tienen la misma presión:



8.- P₀ : PRESIÓN ATMOSFÉRICA

En los V.C. con dos líquidos distintos, inmiscibles y de diferente densidad, éstos alcanzan distintos niveles.



$$P_a = P_o + h_a \cdot \rho_a$$

$$P_b = P_o + h_b \cdot \rho_b$$

$$P_a = P_b$$

$$\Rightarrow P_o + h_a \cdot \rho_a = P_o + h_b \cdot \rho_b$$

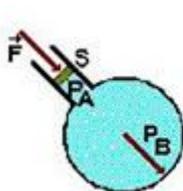
$$\boxed{h_a / h_b = \rho_b / \rho_a}$$

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA HÉCTOR ABAD GÓMEZ		
	Proceso: GESTION CURRICULAR	Doc: ARTURO BLANCO DAZA	
Nombre del Documento: ACTIVIDAD DE PROFUNDIZACIÓN	FISICA 11	Página 7 de 13	

9.- PRINCIPIO DE PASCAL

El físico, matemático, filósofo y escritor francés, Blas Pascal (1623 - 1662) enunció el siguiente principio:

"La presión ejercida sobre la superficie libre de un líquido en equilibrio se transmite íntegramente y en todo sentido a todos los puntos de la masa líquida".



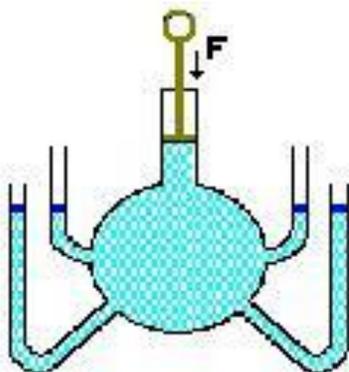
$$P'_A = P_A + P$$

$$P'_B = P_B + P$$

Donde $P = F / S$

En la figura anterior se verifica el principio de Pascal, en la cual P_A y P_B son las presiones ejercidas en los puntos A y B respectivamente antes de aplicar la fuerza F y P'_A y P'_B son las presiones luego de aplicar dicha fuerza. La presión P es la generada por la aplicación de la fuerza F sobre la superficie S en A.

Para comprobar este principio se utiliza un dispositivo como el de la figura siguiente:



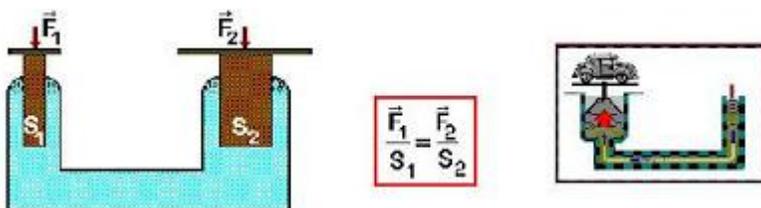
Se observa experimentalmente que al aplicar una presión sobre el pistón del tubo central, el nivel de líquido asciende valores iguales en todos los tubos laterales.

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA HÉCTOR ABAD GÓMEZ		
	Proceso: GESTION CURRICULAR	Doc: ARTURO BLANCO DAZA	
Nombre del Documento: ACTIVIDAD DE PROFUNDIZACIÓN	FISICA 11	Página 8 de 13	

EJERCICIO C: Calcular la presión ejercida en el fondo de un tanque de 25 m de altura con petróleo si efectuamos sobre la superficie de éste una presión de 150 N/cm². ¿Cuál sería la presión si el tanque estuviera sometido a la presión atmosférica normal?

10.- PRENSA HIDRÁULICA

Es un dispositivo para obtener fuerza de compresión mayor, basada en el principio de Pascal. Si sobre un líquido encerrado en un recipiente, aplicamos una fuerza F_1 sobre una superficie S_1 , podemos obtener una fuerza F_2 mayor que F_1 en otro émbolo de sección S_2 mayor que S_1 :



11.- DENSIDAD Y PESO ESPECÍFICO

Se define densidad al cociente entre la masa de un cuerpo homogéneo y su volumen. El peso específico, en cambio, es el cociente entre el peso del cuerpo ($P = m \cdot g$) y el volumen.

Las unidades se obtienen de dividir las unidades de masa o peso por las de volumen:

Densidad: g/cm³, kg/m³

Peso específico: dina/cm³, N/m³, etc.

Un método rápido para determinar el peso específico de un cuerpo consiste en suspender el cuerpo de un dinamómetro (determinando su peso en el aire P) y luego sumergirlo en un recipiente con agua, siendo en este caso su peso P' .

A) TABLA DE PESOS ESPECÍFICOS DE SÓLIDOS Y LÍQUIDOS

Sustancia	Pe (g/cm ³)	Sustancia	Pe (g/cm ³)
Aceite de Oliva	0,92	Estaño	7,30
Agua	1,00	Granito	2,70
Agua de mar	1,02	Glicerina	1,26
Alcohol etílico	0,79	Hielo	0,92
Aluminio	2,73	Hierro	7,86

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA HÉCTOR ABAD GÓMEZ		
	Proceso: GESTION CURRICULAR	Doc: ARTURO BLANCO DAZA	
Nombre del Documento: ACTIVIDAD DE PROFUNDIZACIÓN	FISICA 11	Página 9 de 13	

Ámbar	1,01	Leche	1,08
Azúcar	1,60	Mercurio	13,6
Azúfre	2,10	Nafta	0,70
Caucho	0,90	Níquel	8,60
Celuloide	1,40	Oro	19,29
Cinc	7,15	Petróleo	0,75
Cloruro de Sodio	2,10	Plata	10,51
Cobre	8,50	Platino	21,43
Corcho	0,22	Plomo	11,33
Cuarzo	2,65	Uranio	18,98

12.- EJERCICIOS

- Si deseas ampliar tus conocimientos resuelve los siguientes ejercicios:

1.- Calcular la presión ejercida en lib/pulg² por el agua sobre la base de un tanque cilíndrico de 158 cm de diámetro y 3.000 l de capacidad.

2.- El pistón de un elevador hidráulico para automóviles tiene 30 cm de diámetro. ¿ Qué presión en libras/pulgada² deberá ejercer para levantar un automóvil que pesa 1500 kgf?

3.- Calcular la presión que soporta una plataforma para sostener un tanque rectangular de agua de 12.000 l de capacidad sabiendo que el nivel del líquido en el tanque alcanza una altura máxima de 2 m y el peso del tanque vacío es de 1 ton.

4.- ¿Cuál es la presión que soporta un buzo sumergido a 16 m de la superficie sabiendo que a 2 metros de profundidad la presión es de 1257,87 g/cm² y el peso específico del agua es de 1,12 g/cm³. ¿Cuál es la presión atmosférica en el lugar?

5.- Un cilindro de Al ($\rho = 2,7 \text{ g/cm}^3$) de 3 cm de diámetro y 5 cm de altura se lo sumerge en glicerina ($\rho = 1,26 \text{ g/cm}^3$) y luego en mercurio ($\rho = 13,6 \text{ g/cm}^3$). Determinar en cuál de los dos líquidos está totalmente sumergido y cuál será la altura que tendrá el nivel del líquido, medida sobre la altura del cilindro, para el caso en que flota.

6.- Un paralelepípedo construido en bronce ($\rho = 8.6 \text{ g/cm}^3$) posee una altura de 7 cm. ¿Qué porcentaje del paralelepípedo se sumergirá en un recipiente conteniendo mercurio? ¿ Qué ocurre si la altura del paralelepípedo es el doble? ¿De qué depende la fracción sumergida?

7.- Se desea construir una prensa hidráulica que permita obtener una fuerza de compresión de 650 N y se dispone de un émbolo de 100 cm² de sección y una fuerza máxima de 30 Kg. ¿Cuál deberá ser la sección del otro émbolo? ¿ Podría utilizarse un émbolo de 45 cm² de sección?

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA HÉCTOR ABAD GÓMEZ		
	Proceso: GESTION CURRICULAR	Doc: ARTURO BLANCO DAZA	
Nombre del Documento: ACTIVIDAD DE PROFUNDIZACIÓN		FISICA 11	Página 10 de 13

8.- Se desea determinar simultáneamente los pesos específicos del plomo y el alcohol. Para ello se suspende una pesa de plomo de 2 kg. de un dinamómetro y se lo sumerge dentro de una probeta de un litro conteniendo 800 cm³ de alcohol. Cuando la pesa está totalmente sumergida, el nivel de líquido en la probeta es de 977 cm³ y el dinamómetro marca 1,857 kg.

9.- Se desea saber de qué material está hecha una esfera maciza de 2 cm de radio para lo cual se la coloca dentro de un recipiente de 3,93 cm de radio con mercurio observándose que el nivel de éste asciende 4 mm sin que se sumerja totalmente. A partir de los datos del apéndice determine el material de la esfera y su peso.

10.- Con el objeto de determinar la composición de una aleación de cobre y estaño de 4 kg, se la suspende de un dinamómetro y al sumergirlo en agua éste marca 3,5 kg. Sabiendo que la densidad del cobre es 8.93 g/ml y la del estaño es 5.75 g/ml, calcular la composición centesimal de la aleación.

11.- Una boya cilíndrica de 90 cm de diámetro y 1.500 kg flota verticalmente en el mar ($\rho = 1.08 \text{ g/cm}^3$). Calcular cuánto se hundirá si dos personas de 80 kg c/u se suben a ella.

12.- ¿Qué porcentaje de una esfera hueca de aluminio ($P_e: 2.73 \text{ g/cm}^3$) se sumergirá en un recipiente con agua, si el espesor de la esfera es de 8 mm y su diámetro es de 15 cm?

HIDRODINAMICA

1.- CONCEPTO:

La hidrodinámica es la parte de la física que estudia el movimiento de los fluidos. Este movimiento está definido por un campo vectorial de velocidades correspondientes a las partículas del fluido y de un campo escalar de presiones, correspondientes a los distintos puntos del mismo.

2.-ECUACIONES FUNDAMENTALES DE LA DINÁMICA DE FLUIDOS:

2.1.- ECUACIÓN DE CONTINUIDAD.

Esta expresión expresa la idea de que la masa de fluido que entra por el extremo de un tubo debe salir por el otro extremo. En un fluido en movimiento, las moléculas poseen una velocidad determinada, de forma que para conocer el movimiento del fluido, hace falta determinar en cada instante su correspondiente campo de velocidades.

2.2.- PRINCIPIO DE BERNOULLI.

El principio de Bernoulli es una consecuencia de la conservación de la energía en los líquidos en movimiento. Establece que en un líquido incompresible y no viscoso, la suma de la presión hidrostática, la energía cinética por unidad de volumen y la energía potencial gravitatoria por unidad de volumen, es constante a

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA HÉCTOR ABAD GÓMEZ		
	Proceso: GESTION CURRICULAR	Doc: ARTURO BLANCO DAZA	
Nombre del Documento: ACTIVIDAD DE PROFUNDIZACIÓN		FISICA 11	Página 11 de 13

lo largo de todo el circuito. Es decir, que dicha magnitud toma el mismo valor en cualquier par de puntos del circuito. Su expresión matemática es:

2.3.- TEOREMA DE TORRICELLI.

Es una aplicación de Bernoulli y estudia el flujo de un líquido contenido en un recipiente, a través de un pequeño orificio, bajo la acción de la gravedad.

Si en un recipiente que no está tapado se encuentra un fluido y se le abre al recipiente un orificio la velocidad con que caerá ese fluido será:

a) Caudal:

Para la física la palabra caudal (Q) significa la cantidad de líquido que pasa en un cierto

tiempo. Concretamente, el caudal sería el volumen de líquido que circula dividido el tiempo.

El caudal se mide unidades de volumen dividido unidades de tiempo. Generalmente se usan

m³/seg o litro/seg. A veces también se usa kg/seg. Estas no son las únicas unidades que se usan.

La unidad kilogramos/hora o kg/seg es lo que se llama " caudal másico ". Vendría a ser la cantidad de masa que pasa en un cierto tiempo. A veces te pueden dar como dato el caudal másico. (O te pueden pedir que lo calcules). Sabiendo el caudal másico puedo sacar al caudal en m³ por segundo dividiendo la masa por la densidad del líquido.

3.- EXPERIMENTANDO CON LA HIDRODINÁMICA.

EXPERIENCIA 01

MATERIALES:

- Lata vacía (20 cm aprox.)
- Un clavo
- Una regla
- Agua.

PROCEDIMIENTO:

- Primero hacemos dos orificios en la lata vacía, uno en la mitad de la lata y el otro en la parte inferior de la misma.
- Colocamos la lata a una altura por encima de la mesa, esta altura debe medir lo mismo que la distancia que separa los orificios.
- Llenamos de agua la lata, debemos procurar que se mantenga llena.

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA HÉCTOR ABAD GÓMEZ		
	Proceso: GESTION CURRICULAR	Doc: ARTURO BLANCO DAZA	
Nombre del Documento: ACTIVIDAD DE PROFUNDIZACIÓN	FISICA 11	Página 12 de 13	

- Dejamos que salga el agua por los orificios, y observamos lo que sucede, especialmente con los dos chorros de agua.

EXPERIENCIA 02:

MATERIALES:

- Una botella de PLÁSTICO
- Cinta
- Un lapicero
- Agua
- Alambre

PROCEDIMIENTO:

- Llenamos la botella de agua.
- Introducimos alambre dentro del lapicero
- Tapamos con cinta los dos extremos del lapicero.
- Introducimos el lapicero dentro de la botella
- Posteriormente seguimos a tapparla.

EXPERIENCIA 03:

MATERIALES:

- 01 bolsa plástica grande
- 01 alfiler
- Agua

PROCEDIMIENTO:

- Se llena la bolsa plástica con agua y se cierra ajustando su parte superior con la mano, de tal manera que no quede aire dentro de ella
- Luego se agujera la bolsa con el alfiler en distintas posiciones y direcciones
- Cada vez que haga el agujeros, observe la dirección y el sentido del chorrillo de agua que sale de la bolsa.

• 4.- EJERCICIOS

1.- Los submarinos pueden sumergirse hasta unos 200 metros de profundidad.

A) Calcula la presión que soportan las paredes de un submarino debido al peso del agua.

B) Determina la fuerza que actúa sobre una escotilla de 1 m² de área.

Datos:

$d_{\text{mar}} = 1025 \text{ Kg/m}^3$

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA HÉCTOR ABAD GÓMEZ		
	Proceso: GESTION CURRICULAR	Doc: ARTURO BLANCO DAZA	
Nombre del Documento: ACTIVIDAD DE PROFUNDIZACIÓN	FISICA 11	Página 13 de 13	

2.- Determina la presión que ejerce un esquiador de 70 kg de masa sobre la nieve, cuando calza unas botas cuyas dimensiones son 30 x 10 cm. .Y si se coloca unos esquíes de 190 x 12 cm?

3.- Los restos del Titanic se encuentran a una profundidad de 3800 m. Si la densidad del agua del mar es de $1,03 \text{ g/cm}^3$, determina la presión que soporta debida al agua del mar

4.- Una bañera contiene agua hasta 50 cm de altura.

A) Calcula la presión hidrostática en el fondo de la bañera.

B) Calcula la fuerza que hay que realizar para quitar el tapón de 28 cm^2 de superficie, situado en el fondo de la bañera.

5.- Un cilindro de aluminio tiene una densidad de 2700 Kg/m^3 y ocupa un volumen de 2 dm^3 , tiene un peso aparente de 12 N dentro de un liquido. Calcula la densidad de ese líquido.

6.- Una masa de hierro que tiene la forma de un paralelepípedo rectangular recto cuyas aristas son 1,20 m, 5 decímetros y 48 centímetros, se halla sumergido en agua. Calcular el empuje del agua sobre el.

Datos: $d(\text{Fe})=7,874 \text{ g/cm}^3$ y $d(\text{H}_2\text{O})=1\text{g/cm}^3$

7.- Un cilindro de madera tiene una altura de 30 cm y se deja caer en una piscina de forma que una de sus bases quede dentro del agua. Si la densidad de la madera es de 800 Kg/m^3 , calcula la altura del cilindro que sobresale del agua.

8.- Un elevador hidráulico consta de dos émbolos de sección circular de 3 y 60 cm de radio, respectivamente.

Datos:

Que fuerza hay que aplicar sobre el embolo menor para elevar un objeto de 2000 kg de masa colocado en el embolo mayor?

9.- La densidad del agua de mar es de 1025 Kg/m^3 y la densidad del hielo es de 917 Kg/m^3 . Determina la relación entre la fracción sumergida y el volumen total de un iceberg.

10.- Una piedra de 0,5 kg de masa tiene un peso aparente de 3 N cuando se introduce en el agua. Halla el volumen y la densidad de la piedra.